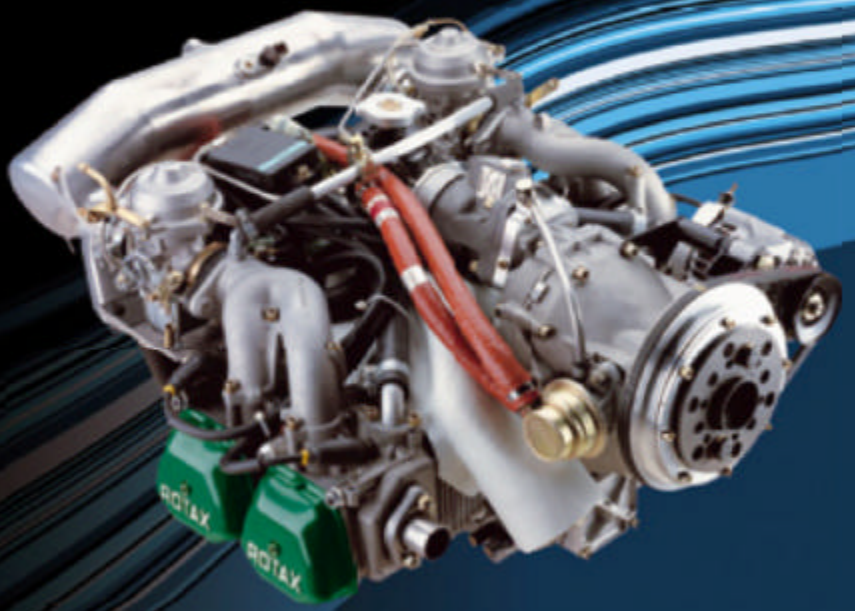
ROTAX
AIRCRAFT ENGINES

MANUAL DEL USUARIO

DE LOS MOTORES ROTAX TIPO 912 (SERIES)



ROTAX® **912 ULS 3** WITH OPTIONS

part no.: 899371

⚠ PELIGRO

Antes de arrancar el motor, lea el Manual del usuario, ya que contiene importante información concerniente a la seguridad. El no hacerlo puede provocar daños personales incluyendo la muerte. Consulte el manual del fabricante de la aeronave para ver instrucciones adicionales.

Estos datos técnicos y la información aquí contenida son propiedad de BRP-ROTAX GMBH&Co. KG , Austria, acc, BGBI 1984 no. 448, y no deberán ser, sin obtener anteriormente permiso escrito de BRP-ROTAX GMBH&Co. KG, ser publicados completa o parcialmente a terceras partes. Esta cláusula debe ser incluida en cualquier reproducción completa o parcial de estos datos. El Manual debe permanecer junto con el motor/avión en caso de venta.

Copyright 2006 – Todos los derechos reservados

ROTAX es una marca comercial de BRP-Rotax GMBH&Co. KG. En la siguiente documento es usado la abreviación de BRP-Rotax GMBH&Co. KG = BRP-Rotax.

Otros nombres de productos nombrados en este documento son usados solo para facilidad de identificación y pueden ser marcas registradas de las compañías o propietarios.

La traducción de este documento ha sido hecho con el mejor conocimiento y juicio – En cualquier caso el texto original en Alemán es autoritario.

1) Tabla de contenido.....1-3
2) Índice..... 2-1
3) Introducción..... 3-1
3.1) Observaciones.....3-1
3.2) Numero de serie del motor..... 3-1
4) Seguridad..... 4.1
4.1) Leyenda de símbolos.....4-1
4.2) Información sobre seguridad..... 4-2
4.3) Documentación Técnica..... 4-5
5) Índice de Paginas..... 5-1
6) Listado de correcciones.....6-1
7) Descripción del diseño.....7-1
7.1) Descripción del tipo..... 7-2
7.2) Denominación de cilindros.....7-3
8) Datos Técnicos..... 8-1
8.1) Dimensiones..... 8-1
8.2) Pesos.....8-1
8.3) Consumo de combustible..... 8-2
8.4) Sentido de Giro.....8-2
9) Descripción de sistemas..... 9-1
9.1) Sistema de refrigeración.....9-1
9.2) Sistema de combustible.....9-2
9.3) Sistema de lubricación.....9-3
9.4) Sistema eléctrico..... 9-4
9.5) Reductora..... 9-5
9.5.1) Gobernor Hidráulico, bomba de vacío.....9-6
10) Instrucciones de funcionamiento..... 10-1
10.1) Limites generales de operación. 10-1
10.1.1) Velocidades y limites (912 UL/A/F).....10-1
10.1.1.1) Gráfico de potencia standard (ISA)..... 10-3
10.1.1.2) Gráfico de potencia no standard)..... 10-4
10.1.2) Velocidades y limites (912 ULS/S)..... 10-5
10.1.2.1) Gráfico de potencia standard (ISA)..... 10-7
10.1.2.2) Gráfico de potencia no standard)..... 10-8
10.2) Mantenimiento..... 10-9
10.2.1) Refrigeración. 10-9
10.2.2) Combustible.....10-10
10.2.3) Lubrificantes. 10-10
10.3) Operaciones Standard..... 10-13
10.3.1) Comprobaciones Diarias..... 10-13
10.3.2) Antes de Arrancar el motor..... 10-15
10.3.3) Chequeo Pre-vuelo..... 10-15
10.3.4) Arranque del motor..... 10-16
10.3.5) Antes del despegue..... 10-17
10.3.6) Despegue..... 10-17

10.3.6) Crucero..... 10-18
10.3.7) Apagado del motor..... 10-18
10.3.8) Funcionamiento en tiempo frio..... 10-19
10.4) Operaciones anormales..... 10-20
10.4.1) Parada del motor- Arranque en vuelo..... 10-20
10.4.2) Exceder la velocidad máxima admisible del motor..... 10-20
10.4.3) Exceder la temperatura máxima de culata..... 10-20
10.4.4) Exceder la temperatura máxima de aceite..... 10-20
10.4.5) Presión de aceite bajo mínimos –en vuelo..... 10-20
10.4.6) Presión de aceite bajo mínimos –en tierra..... 10-20
11) Chequeos..... 11-1
11.1) Conservación del motor..... 11-1
12) Resolución de problemas..... 12-1
12.1) Información de incidentes..... 12-4
13) Distribuidores Autorizados Rotax..... 13-1

2) Indice

A
Aceleración (912 UL/A/ F) 10- 1
Aceleración (912 ULS/S) 10- 5
Arranque en frío 10-19
AVGAS10OLL 10-10
Ayuda al consumidor 15-2
Apagado del motor 10-18
Arranque del motor 10-16
Arranque del motor (912UL/ A/F) 10-1
Arranque del motor (912ULS/S) 10-5

B
Bomba de Vacío 9- 6

C
Carburador 10-14
Certificación 7-2
Comprobación del gobernor hidráulico 10-17
Configuración 7-2
Condiciones de la Garantía 15-1
Crucero 10-18
Chequeos diarios 10-14
Combustible 10-10
Combustible según DOT 13- 1
Combustible según FAA 13- 2
Consumo del combustible 8- 2
Comprobación del encendido 10-17
Contestación del acelerador 10- 17
Capacidad del aceite 10- 12
Consumo de aceite 10- 12
Comentarios 3- 1

D
Datos Técnicos 8- 1
Denominación de cilindros 7-3
Descripción 7-1
Descripción de Sistemas 9-1
Descripción del tipo 7- 2
Distribuidores ROTAX® 14- 1
Documentación técnica 4- 5

E
Equipo 8-1
Exceder máx. temperatura de culata 10-21
Exceder máxima velocidad admisible 10-21
Exceder máx. temperatura de aceite 10-21
Especificaciones del aceite 10- 11
Embrague de fricción 9- 5

F
Funcionamiento en días fríos 10-19
Funcionamiento anormal 10-21

G
Gobernor hidráulico 9- 6

I
Unidad de encendido 9-4
Índice de páginas 5-1
Introducción 3-1

L
Lado magneto 7- 3
Lista de rectificaciones 6- 1
Lubrificantes 10- 11

N
Número de serie del Motor 3-1
Nota de aprobación 6- 1

M
Mantenimiento 10- 9,10- 15

P
Presión del aceite (912UL/ A/F) 10-1
Presión del aceite (912 ULS/S) 10- 5
Presión del aceite mínimos vuelo 10- 21
Presión del aceite mínimos en tierra 10-21
Pesos 8-1
Prestaciones (ISA) (912 UL/A/F) 10-1
Prestaciones (ISA) (912 ULS/S) 10- 5
Prestaciones (Datos) 10-4,10-8
Preservación del Motor 11-1
Presión Combustible (912 UL A/F) 10- 1
Presión Combustible (912 ULS/S) 10- 5
Período de precalentamiento 10-17

R
Reductora 9- 5
Refrigerante 10-9
Reporte de Incidencias

S
Solución de problemas 12- 1
Símbolos repetitivos 4- 1
Sistema de lubricación 9- 3
Sistema de combustible 9- 2
Sistema de escape 10-14
Sistema refrigerante 9-1
Sentido de rotación 8-2

Sistema eléctrico 9- 4
Seguridad 4-1

T
Tabla de Lubricantes 10- 12
Temperatura del aceite (912 UL/A/F) 10- 1
Temperatura del aceite (912 ULS/S) 10- 5
Tipo 7-2
Temperatura de culata (912 UL/A/F) 10-1
Temperatura de culata (912 ULS/S) 10-5

V
Viscosidad del aceite 10- 12
Velocidad (912ULIAIF) 10-1
Velocidad (912 ULSIS) 10-5
Veloci. operativas y limites (UL/A/ F) 10-1
Veloci. operativas y límites (ULS/S) 10-5

3) Introducción

Felicidades por su decisión de comprar un motor de aviación ROTAX.

Antes de usar el motor, leer cuidadosamente este manual. El Manual proporciona información básica sobre la seguridad en el funcionamiento del motor.

Si algún capitulo del manual no esta claro o en caso de dudas, por favor , contacte con un distribuidor autorizado o un centro de servicio de los motores de Aviación ROTAX.

Te deseamos mucho placer y satisfacción volando tu avión con este motor ROTAX.

3.1) Observaciones

El propósito de este manual del operador es familiarizar al propietario o al usuario de este motor de Aviación con las instrucciones básicas e Informaciones de seguridad.

Para una información mas detallada sobre mantenimiento, seguridad y vuelo del Avión consultar la documentación proporcionada por el fabricante del avión.

Para mas información sobre el mantenimiento y recambios, contactar con el distribuidor ROTAX más cercano (ver capitulo 13)

3.2) Numero de serie del motor

En todas las consultas técnicas o en los pedidos de recambios , siempre indicar él numero de Serie del motor ya que el fabricante hace modificaciones para mejorar los motores. El Numero de serie del motor deberá indicarse en el pedido de recambios para asegurar la correcta selección de los recambios antes de ser enviados.

Él numero de serie del motor esta situado en la parte superior del cárter, lado magneto ver figura 2.

NOTAS

4) Seguridad

Aunque la mera lectura de este manual no elimina el riesgo, el conocimiento y aplicación de la información deberá promocionar el uso correcto del motor.

La información y descripción de los sistemas y componentes contenidos en este Manual del Usuario son correctas en el momento de la publicación. ROTAX sin embargo mantiene una política de continuo mejora de sus productos sin imponerse a sí mismo cualquier obligación instalarlos en sus productos anteriormente fabricados.

ROTAX se reserva el derecho a en cualquier momento descatalogar, cambiar características técnicas, diseños, funciones, modelos o equipo sin incurrir en ninguna obligación.

Las figuras en este manual de mantenimiento muestran la típica construcción. No representan con detalles completos la forma exacta de las piezas, las cuales tienen la misma o similar función.

Las especificaciones vienen en el Sistema Métrico, con el sistema USA entre paréntesis. En donde no se requiera una exactitud precisa, algunas conversiones se redondean para más fácil uso.

Este manual ha sido traducido del idioma Alemán y el texto original en Alemán debe considerarse como Autoritario.

4.1) Símbolos Repetitivos

Este Manual usa los símbolos siguientes para dar énfasis a una información particular.

▲ **AVISO** : Identifica una instrucción que, de no seguirla puede, causar daños serios, incluso la posibilidad de muerte.

■ **ATENCION**: Denota una instrucción que de no seguirla, puede dañar seriamente el motor u otro componente.

◆ **NOTA**: Indica información suplementaria que puede ser necesaria para completar o comprender una instrucción.

4.2) Información de Seguridad

▲ **AVISO** : Nunca vueles el avión equipado con este motor en lugares, velocidades, altitudes o otras circunstancias en las que un aterrizaje sin motor puede ser peligroso después de tener un fallo súbito del motor.

A menos de que el avion este correctamente equipado para proporcionar la suficiente alimentación electrica para vuelos nocturnos VFR (de acuerdo con los ultimos requerimientos ASTM), los motores ROTAX 912UL/ULS/ULSFR estan restringidos a solo vuelos DIURNOS VFR.

- Este motor no esta diseñado para acrobacia (vuelo invertido, etc.).

- Este motor no debe de ser usado en aviones de alas rotatorias (helicópteros), o aeronaves similares.

- Debe quedar muy claro que la elección, selección y uso de este motor en particular en cualquier avión es solamente a la discreción y responsabilidad del fabricante, ensamblador y dueño/usuario del avión.

- Debido a variación en los diseños, equipos y tipos de avión, ROTAX no garantiza la conveniencia del uso de este motor en ningún avión en particular. Es mas, ROTAX no garantiza ni asegura la conveniencia del uso de ningún otro recambio, componente o sistema que puede ser seleccionado por el fabricante del avión, ensamblador o usuario.

- Ya seas un piloto cualificado o si experiencia, es obligatorio un completo conocimiento del avión, sus controles y su funcionamiento, antes de viajar solo. Volar cualquier tipo de avión incluye una cierta cantidad de riesgo. Infórmate y prepárate para cualquier situación o riesgo asociada con el vuelo.

-Un programa de entrenamiento y una educación continuada para pilotos de avión es absolutamente necesaria para los pilotos de aviación. Asegúrese que obtienes tanta información como sea posible sobre tu avión, su mantenimiento y funcionamiento.

- El usuario debe ser consciente que cualquier motor puede fallar en cualquier momento. Esto podría llevar a un aterrizaje forzoso y posibles daños e incluso muerte. Por esta razón nosotros recomendamos que cumplas estrictamente con las normas de mantenimiento, uso y cualquier información adicional que pueda ser dada por tu distribuidor.

- Respete todas las normativas del gobierno o locales con respecto a la operación de vuelo. Vuele solo, cuando y donde las condiciones topográficas y las velocidades sean seguras.

- Seleccionar y usar una apropiada instrumentación en el avión. Esta instrumentación no esta incluida con el motor ROTAX@. Instale solo instrumentación aprobada.

- Antes de volar, asegúrese que todos los controles del motor están operativos. Asegúrese que todos los controles pueden ser fácilmente alcanzados en caso de emergencia.

- A menos que la pista este vacía, nunca uses el motor con la hélice girando mientras estés en tierra. No uses el motor si hay personas cerca.

- Nunca dejes el avión desatendido con el motor en marcha.

- Mantener un libro de motor y cumplir un calendario de mantenimiento. Mantener siempre el motor operativo en todo momento. Nunca usar ningún avión que no haya seguido el mantenimiento apropiado o tienen irregularidades que no hayan sido corregidas.

- Cuando sean necesarios herramientas o equipos especiales, los trabajos a realizar en el motor solo deben de ser realizados por un distribuidor autorizado ROTAX@ o por un cualificado mecánico que cumpla con los requisitos de las autoridades aeronáuticas locales.

- Para eliminar posibles daños y accidentes asegurarse de que no hay ninguna herramienta o equipo suelto antes de arrancar el motor.

- Cuando el motor este almacenado, proteger el motor y sistema de combustible de suciedad y de la intemperie.

- Ciertas áreas, altitudes y condiciones presentan más gran riesgo que otras. El motor puede requerir recalibración de los carburadores o equipo adicional para prevenir de la humedad o polvo/arena o puede requerir mantenimiento adicional.

- Consulte al fabricante o distribuidor del avión para obtener la información necesaria, antes de volar en áreas nuevas.

- Nunca usar el motor y reductora sin las cantidades suficientes de aceite lubrificante.

- Periódicamente verificar el nivel de liquido refrigerante.

- Nunca exceder las r.p.m. máximas. Dejar el motor enfriarse al ralentí durante varios minutos antes de apagarlo.

- Este motor puede ser equipado con una bomba de Vacío. En este caso las normas de operación de la bomba deben de ser entregados al propietario/usuario del avión.

NOTAS

4.3) Documentación Técnica

Estos documentos forman las instrucciones para la aeronavegabilidad continuada de los motores de aviación ROTAX:

- Manual de Instalación 912F
- Manual de Instalación 912A
- Manual de Instalación 912UL
- Manual de Instalación 912S
- Manual del Usuario
- Manual del Mantenimiento 912 Series (Mantenimiento en linea y Mantenimiento avanzado
- Manual del Overhault 912 A/F.
- Catálogo Ilustrado de piezas 912A/F/D/UL/ULS/ULSFR.
- Boletines de Alertas de Servicio
- Boletines de Servicio
- Instrucciones de Servicio
- Cartas de Servicio

Cualquier referencia a un documento, debe de ser siempre interpretada como la ultima edición publicada por ROTAX, si no se indica lo contrario.

◆ Nota : El estado de los Manuales puede ser determinado por la comprobación de la tabla de correcciones del Manual. La 1ª columna de esta tabla es el estado de revisión. Compare este numero con el listado en la pagina web de ROTAX : www.rotax-aircraft-engines.com
Las actualizaciones y revisiones actuales pueden ser descargadas gratuitamente.

La información suministrada esta basada en datos y experiencias que se considera aplicable por Profesionales bajo condiciones normales.

Las ilustraciones en este Manual son no más bocetos y muestran una configuración típica. No representan partes reales con totalidad de detalles pero indican partes de la misma función o similar. Por consiguiente la deducción de dimensiones u otros detalles usando las ilustraciones, no esta permitida.

Toda la documentación necesaria esta disponible en los Distribuidores y Centros de Servicio ROTAX (ver Capítulo 13).

◆ Nota : Las ilustraciones en este Manual del Usuario son almacenadas en un fichero grafico y están provistas de un numero consecutivo irrelevante.

Este número (Por ejemplo 00277) no es significante para el contenido.

5) Indice de página

Capitulo	Pagina	Fecha
	Cubierta	
1	1 - 2	01 01 2007
	1 - 3	01 01 2007
	1 - 4	01 01 2007
2	2 - 1	01 01 2007
	2 - 2	01 01 2007
3	3 - 1	01 01 2007
	3 - 2	01 01 2007
4	4 - 1	01 01 2007
	4 - 2	01 01 2007
	4 - 3	01 01 2007
	4 - 4	01 01 2007
	4 - 5	01 01 2007
	4 - 6	01 01 2007
5	5 - 1	01 01 2007
	5 - 2	01 01 2007
6	6 - 1	01 01 2007
	6 - 2	01 01 2007
7	7 - 1	01 01 2007
	7 - 2	01 01 2007
	7 - 3	01 01 2007
	7 - 4	01 01 2007
8	8 - 1	01 01 2007
	8 - 2	01 01 2007
9	9 - 1	01 01 2007
	9 - 2	01 01 2007
	9 - 3	01 01 2007
	9 - 4	01 01 2007
	9 - 5	01 01 2007
	9 - 6	01 01 2007
10	10 - 1	01 01 2007
	10 - 2	01 01 2007
	10 - 3	01 01 2007
	10 - 4	01 01 2007
	10 - 5	01 01 2007
	10 - 6	01 01 2007
	10 - 7	01 01 2007
	10 - 8	01 01 2007
	10 - 9	01 01 2007
	10 - 10	01 01 2007
	10 - 11	01 01 2007
	10 - 12	01 01 2007
	10 - 13	01 01 2007
	10 - 14	01 01 2007
	10 - 15	01 01 2007
	10 - 16	01 01 2007
	10 - 17	01 01 2007
	10 - 18	01 01 2007
	10 - 19	01 01 2007
	10 - 20	01 01 2007
11	11 - 01	01 01 2007
	11 - 02	01 01 2007
12	12 - 01	01 01 2007
	12 - 02	01 01 2007
	12 - 03	01 01 2007
	12 - 04	01 01 2007
	12 - 05	01 01 2007
	12 - 06	01 01 2007
13	13 - 01	01 01 2007
	13 - 02	01 01 2007
	13 - 03	01 01 2007
	13 - 04	01 01 2007
	Tapa	

NOTAS

6) Lista de correciones

Aprobacion*
El contenido tecnico esta aprobado bajo la autoridad

de DOA Nr. EASA.21J.048

Capitulo	Paginas	Fecha de modificación	Nota de Aprobación	Fecha de aprobacion por las autoridades	Fecha de inserción	Firma
1 a 13	Todas	01 01 2007	DOA*			

NOTAS

7) Descripción del diseño

4-tiempos, 4 cilindros horizontales opuestos - motor de explosión - un cigüeñal central - árbol de levas - OHV.

Refrigeración por liquido de las culatas.

Refrigeración por aire forzado en los cilindros

Cárter seco Lubricación forzada

Doble encendido sin ruptor (CDI).

2 Carburadores de depresión constante

Bomba de combustible mecanica

Giro de la hélice mediante reductora, con amortiguador de vibraciones integrado y embrague de fricción.

◆**NOTA**: El embrague de fricción es instalado en todos los motores de aviación de la configuración 3, ya sean certificados o no certificados.

Arranque eléctrico (12V 0,6 kW)

Arranque eléctrico (12V 0,9 kW) , **opcional**

Generador de Corriente Alterna con regulador-rectificador externo (12V 20A DC).

Alternador Externo (12V 40A DC), **opcional**

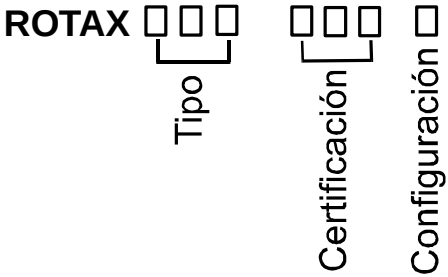
Bomba de vacío: (Solamente posible en configuración A1 , A2 y es posible en A4), **opcional**

Gobernor hidráulico para velocidad constante de la hélice: (solo para configuración A3), **opcional**

7.1) Descripción de Tipos

ejemplo ROTAX 912 A 2

◆ NOTA: La designación de modelo es según la siguiente composición.



Modelo : **912** ..... 4-cilindros horizontales opuestos.

Certificación: **A**..... Certificado para JAR 22 (TW 8/89)

F, S..... Certificado para FAR 33 (TW9 - ACG)

UL,ULS..... Motor de aviación no certificado.

Configuración : **1**..... Eje para helice de paso fijo, P.D.C 100 mm

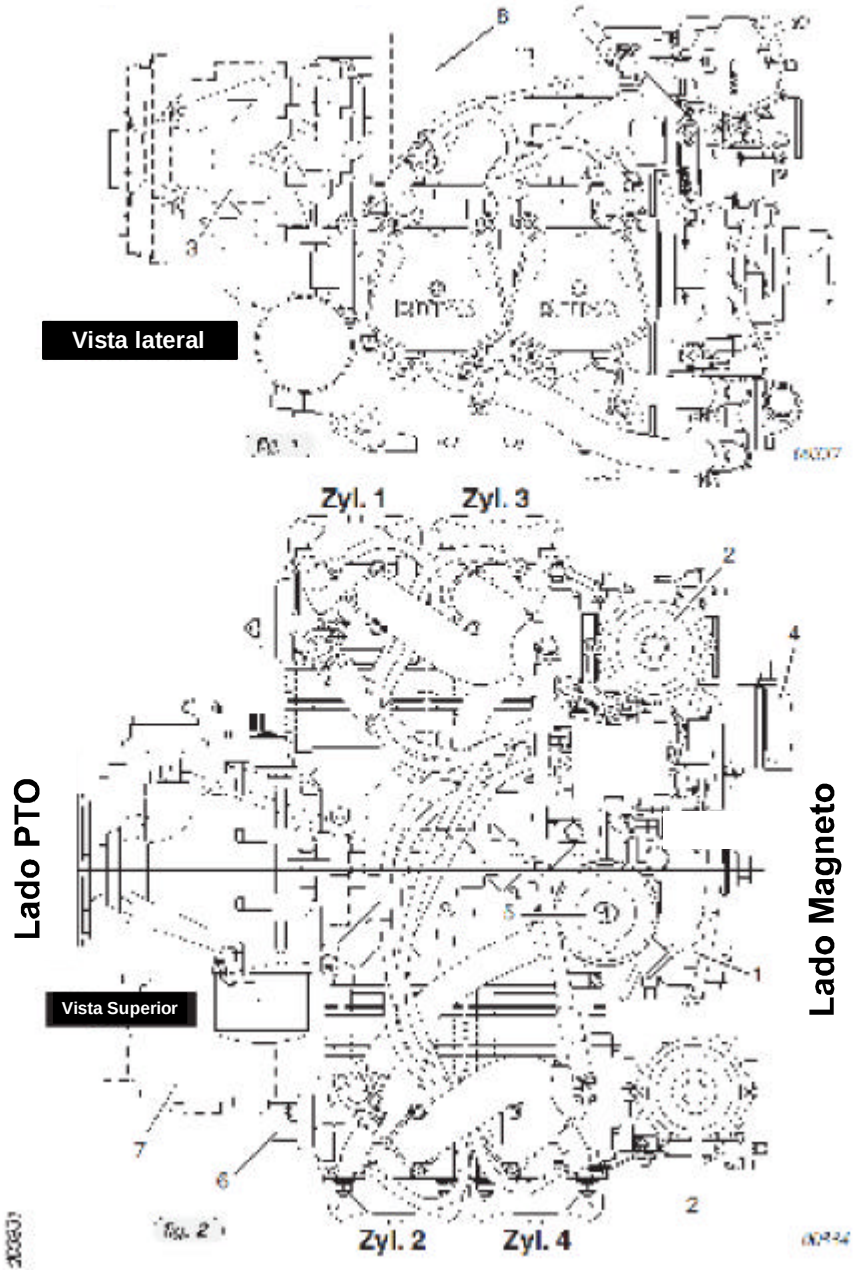
◆NOTA: Esta configuracion ya no esta disponible y sera reemplazada por la configuración 2.

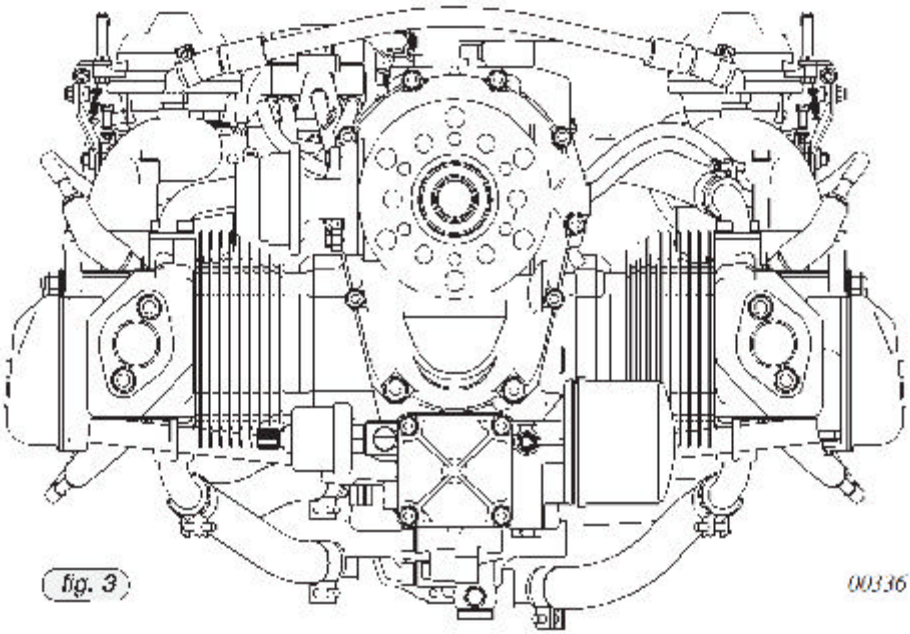
2..... Eje para hélice de paso fijo , P.C.D. 75 mm, P.C.D. 80 mm y 4" P.C.D.

3..... Eje para hélice de velocidad constante P.C.D. 75 mm, P.C.D. 80 mm, P.C.D. 4" y mecanismo para gobernor hidráulico para hélice de velocidad constante.

4..... Eje para hélice de paso fijo P.C.D. 75 mm , P.C.D. 80 mm, P.C.D. 4" y preparado para la instalación de un gobernor hidráulico para hélice de velocidad constante.

7.2) Denominación de cilindros





Vista Frontal

(1) Numero de serie del motor

(2) Carburador

(3) Reductora

(4) Arranque eléctrico

(5) Tanque de Expansion con válvula de exceso de presión

(6) Salida para Sistema escape

(7) Alternador Externo

(8) Bomba de vacío o gobernor hidráulico para helice de velocidad constante

8) Datos Técnicos:

8.1) Dimensiones

Descripción	**912 UL / A / F**	**912 ULS / S**
Diámetro	79,5 mm (3,13 in)	84 mm (3,31 in)
Carrera	61 mm (2,40 in)	61 mm (2,4 in)
Cilindrada	1211 cm3 (13,9 in3)	1352 cm3 (82,5 in3)
Ratío de compresión	9,0 : 1	10,5 : 1

8.2) Pesos

◆**NOTA** : Los pesos indicados son pesos en seco, (sin líquidos operativos)

Con : Arranque eléctrico, Carburadores, alternador interno, unidad de encendido y tanque de aceite.

Sin : Sistema de escape, Radiadores y Airbox.

Peso en Kg. (lb)	912 UL	912 A	912 F	912 ULS	912 S
Configuración 2/4	57,1 (126) con embrague de Fricción 55,4 (122) sin embrague de Fricción	57,1 (126)	57,1 (126)	57,1 (126) con embrague de Fricción 55,4 (122) sin embrague de Fricción	58,3 (128)
Configuración 3	59,8 (132)			61 (134)	

Equipo (Opcional):

Alternador externo: ..... 3,0 kg.

Bomba de Vacío: ..... 0,8 kg.

Embrague de fricción:.....1,7 kg.

◆ **NOTA**: El embrague de friccion se instala en todos los motores de aviones certificados, y en los motores de aviones no certificados de la configuración 3.

8.3) Consumo del combustible

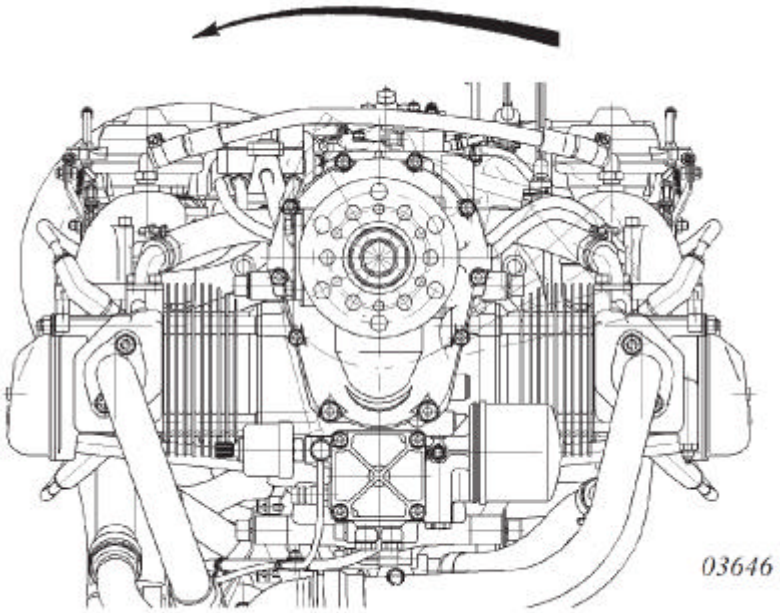
Consumo en l/h (USA Gal/h)	912 UL / A / F	912 ULS / S
Al despegue	24,0 (6,3)	27,0 (7,1)
A la potencia máxima continua	22,6 (5,6)	25,0 (6,6)
Al 75% de la potencia máxima continua	16,2 (4,3)	18,5 (4,9)
Consumo especifico a la potencia máxima continua	285 g/kw/h	285 g/kw/h

8.4) Sentido de rotación

Sentido de giro del eje de la hélice: . ..... En el sentido contrario de las agujas del reloj, mirando al P.T.O.

▲ **AVISO** : La hélice no puede ser girada en sentido contrario al de su giro normal.

Dirección Normal de Rotación



9) Descripción de sistemas

9.1) Sistema de refrigeración

Ver Figura. 4.
El sistema de refrigeración del motor ROTAX 912 esta diseñado para refrigeración por liquido de las culatas y por circulación de aire en cilindros. El sistema de refrigeración de las culatas es un circuito **cerrado** con un tanque de la expansión.

El flujo del refrigerante es forzado por una bomba de agua, manejada desde árbol de levas, desde el radiador a las culatas. Desde la parte superior de las culatas el refrigerante pasa al tanque de expansión (1). Cuando la posición standard del radiador (2) está bajo el nivel del motor, el tanque de expansión situado en lo alto del motor permite la Expansion del liquido refrigerante.

El tanque de expansión esta cerrado por una tapa de presión (3) (con válvula de exceso de presión y válvula del retorno). Cuando la temperatura del refrigerante asciende la válvula de exceso de presión abre y el refrigerante fluye por un agujero a presión atmosférica hacia la botella de rebose transparente (4). Cuando él liquido refrigerante baja, el refrigerante es succionado dentro del circuito de refrigeración.

- **NOTA**: No es tomada una lectura directa de la temperatura del liquido refrigerante. La temperatura de las culatas es medida mediante las sondas de temperatura instaladas en las culatas 2 y 3.

Las lecturas son tomadas en los puntos más caliente de la culata, dependiendo de la instalación del motor.

Liquido refrigerante , ver Capitulo 10.2.1

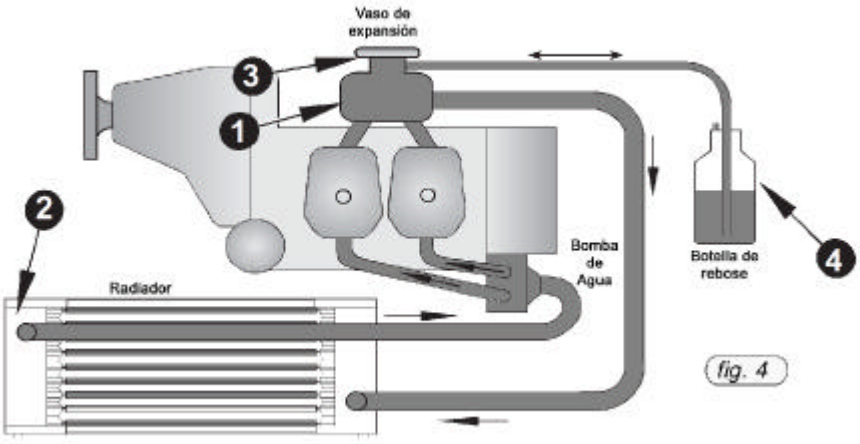


fig. 4

9.2) Sistema del Combustible

Ver Figura. 5.

El combustible fluye desde él deposito (1) vía un filtro basto (2) el grifo de la seguridad (3), Grifo del desagüe del agua (4) y filtro fino (5) a la bomba de combustible (6). Desde la bomba, el combustible pasa a los dos carburadores (7).

Por la línea de retorno (8) el combustible sobrante vuelve al deposito de combustible.

- **NOTA**: La línea de retorno sirve para evitar formación de vapores.

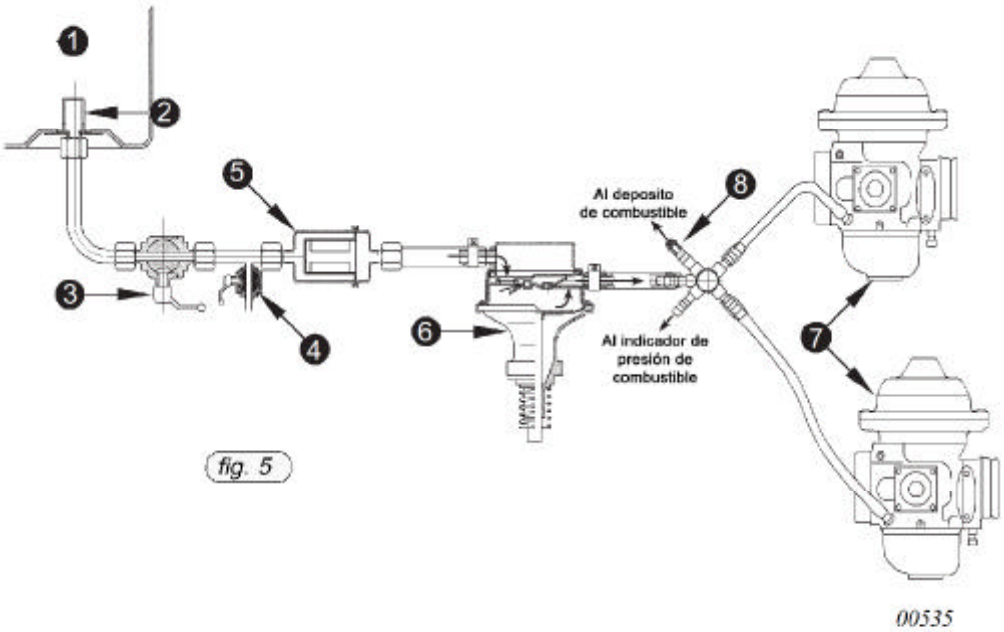


fig. 5

9.3) Sistema de Lubricación

Ver figura 6.

El motor ROTAX 912 se entrega con un sistema de lubricación forzada del Cárter. Con una bomba de aceite principal con regulador integrado de presión (1) y sensor de la presión de aceite (2).

◆ **NOTA**: La bomba del aceite es controlada por el árbol de levas.

La bomba del aceite (3) succiona el aceite del motor desde él deposito de aceite (4) vía el refrigerador de aceite (5) y lo envía a través del filtro del aceite (6) a los puntos de lubricación del Motor.

El aceite sobrante emerge en los puntos de lubricación del fondo de cárter y retorna al tanque del aceite por los gases de la explosión.

◆ **NOTA**: El circuito de aceite es purgado por el tubo (7) del deposito de aceite.

◆ **NOTA**: El sensor de la temperatura del aceite (8) para la lectura de la temperatura del aceite de entrada esta situado en la carcasa de la bomba de aceite.

Lubrificantes, ver Capítulo 10.2.3).

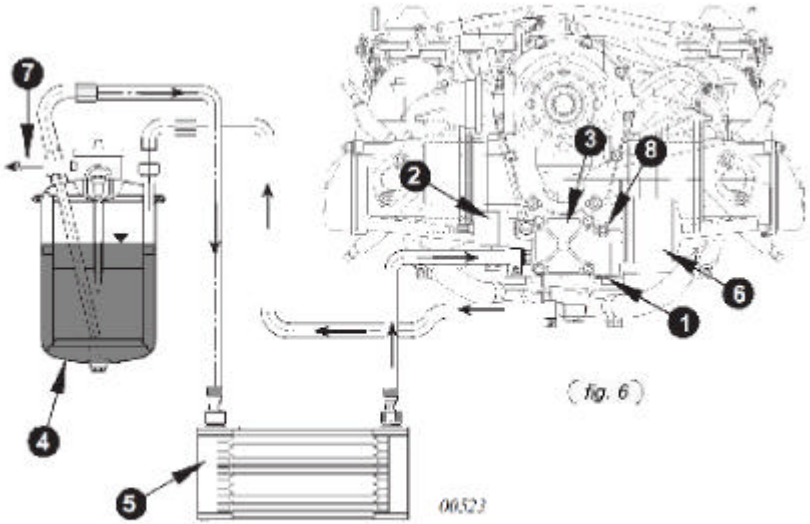


fig. 6

9.4) Sistema Eléctrico

Ver Figura. 11.

El motor ROTAX 912 esta equipado con doble unidad de encendido, con un generador integrado.

La unidad de la ignición esta completamente libre de mantenimiento y no necesita ninguna alimentación externa.

Dos bobinas de carga independientes (1) situadas sobre el estator del generador, proporcionan un circuito de encendido cada una. La energía es almacenada en los condensadores de los módulos electrónicos (2). En el momento del encendido 2 de las 4 bobinas de los captadores (3) activan la descarga de los condensadores por el circuito primario de las bobinas de encendido dobles (4).

Orden del encendido: 1-4-2-3.

- **NOTA**: El Captador (5) esta destinado para la señal del cuenta-revoluciones.

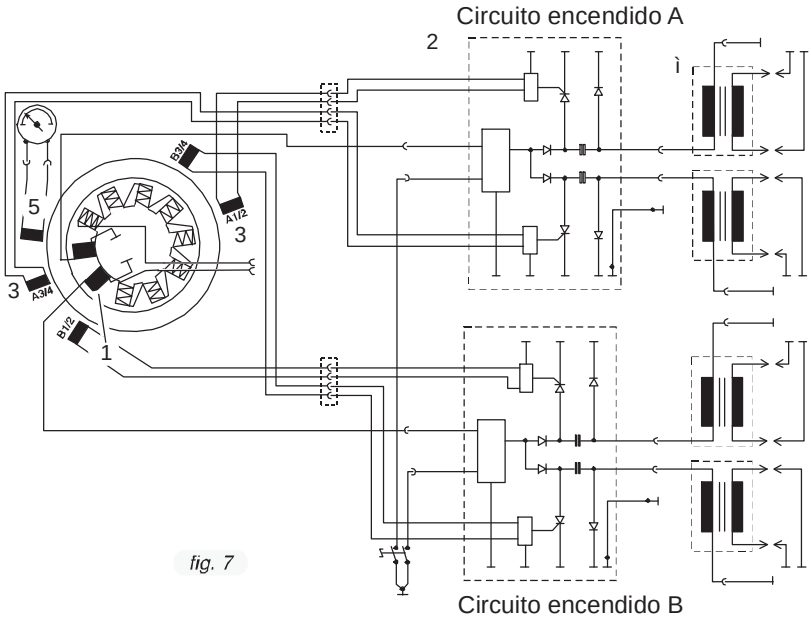


fig. 7

9.5) Reductora de la helice

Ver figura. 8.

En los motores tipo 912 están disponibles dos relaciones de reducción.

Relación de reducción	912 UL/A/F	912 ULS/S
Cigüeñal: Eje hélice	2,27 : 1	2,43 :1
	2,43 : 1 (Opcional)	

Dependiendo del tipo de motor, certificación y configuración la reductora se suministra con o sin embrague de fricción.

◆ **NOTA**: El embrague de fricción esta instalado de serie en todos los motores de avión certificados y en los aviones no certificados de la configuración 3.

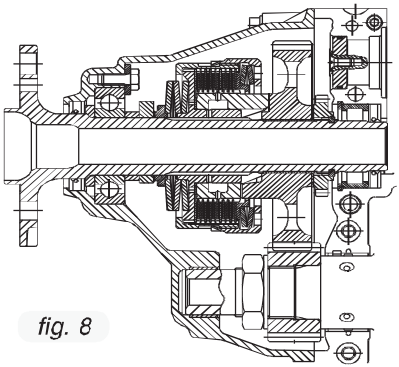


fig. 8

◆ **NOTA**: La figura 8 muestra una reductora de la configuración 2 con el embrague de fricción integrado.

El diseño incorpora un amortiguador de vibraciones torsional. En la versión de la reductora con embrague de fricción hay incorporado un sistema que libera los perrillos cónicos para garantizar que no se provoquen daños en el cigüeñal en los arranques y paradas bruscas. Gracias a esta repercusión negativa de los perrillos se crea un impacto torsional distinto en arranque, parada y a cambios de carga súbitos, pero debido al embrague de fricción incorporado quedara indemne.

◆ **NOTA**: Este embrague de fricción también prevendrá cualquier carga indebida en el cigüeñal en caso de contacto de la hélice con la tierra.

Se puede usar o **una** bomba de vacío **o** un gobernor hidráulico, pero solo una de las dos al mismo tiempo. En ambos casos estan accionados mediante la reductora.

9.5.1) Gobernor hidráulico para hélice de paso variable , bomba de vacío:

Alternativamente puede ser usado o una bomba de vacío o un gobernor hidráulico. En ambos casos son dirigidos mediante la reductora.

Relación de reducción:

Relación de giro		
Cigüeñal : Buje Hélice	2,27-1	2,43-1
Buje Hélice: Gobernor hidráulico /bomba de vacío	0,758-1	
Cigüeñal : Gobernor hidráulico /bomba de vacío	1,724:1	1,842 : 1

- **NOTA**: El Ratio de transmisión entre cigüeñal y el gobernador hidráulico o bomba de vacío es de 1.842 o 1.724 Por ejemplo la velocidad del gobernor hidráulico o de la bomba de vacío es de 0,54 o 0,58 de la velocidad del motor.

10) Instrucciones de funcionamiento

Los datos de los motores certificados están basados en la certificación de tipo 912A (TW 8/ 89), 912 F/ S (TW9- ACG).

10.1) Límites Generales de funcionamiento

10.1.1) Velocidad de funcionamiento y límites (912 UL/A/ F)

1. Velocidad:

Velocidad de despegue.....5800 1/ min. (5 min.)
Máx. Velocidad continua..... 5500 1/ min.
Velocidad Ralentí..... aprox.. 1400 1/min.

2**. Potencia (ISA):** (International Standard Atmosphere)
Potencia al despegue.....59,6 kW a 5800 r.p.m.
Máx. Potencia continua.....58 kW a 5500 r.p.m.

3. Aceleración:
Limite de funcionamiento del motor a gravedad cero y en condiciones "g" negativos
Máx..... 5 segundos a máx. - 0,5 g

4. Presión del Aceite:
máx..... 7 bar

■ ATENCION: Admisible por un corto período al arranque en frío.

min..... 0,8 bar (12 psi) (bajo 3500 r.p.m.)
normal..... 2,0÷5,0 bar (29÷73 psi)(sobre 3500 r.p.m.)

5. Temperatura de Aceite:
máx..... 140° C.....(285° F)
min..... 50° C..... .....(120° F)
Funcionamiento normal..... aprox 90 ÷ 110° C... (190÷230° F)

6. Temperatura de culatas:
Ver consumibles en capitulo 10.2.1

- Si usa liquido refrigerante convencional:

  Temperatura del liquido refrigerante:
  máx..... 120º C (248ºF)

  Temperatura de Culatas
  max..... 150º (300ºF)

  Es necesario la visualizacion permanente de la temperatura del liquido refrigerante y de la temperatura de culata.

- Si usa liquido refrigerante sin agua:

  Temperatura de culatas:
  Max.....150º (300° F)

  Es necesario la visualizacion permanente de la temperatura de culata

7. Arranque del motor, temperatura Ambiente:

máx.....50ºC..... (120° F)
Min.....- 25ºC..... (-13° F)

8. Presión de Combustible:
máx.....0,4 bar.....(5,8 psi)
min.....0,15 bar.....(2,2 psi)

◆ NOTA: Exceder la máxima presión de combustible admisible, sobrecargara el flotador del carburador. La presión entregada por una bomba de retorno adicional (ej. Bomba eléctrica) que no exceda 0,3 bar (4.4 psi) no sobrecargara el flotador.

9. Consumo de potencia del gobernor hidráulico:

máx.....600 W

10. Consumo de potencia de la bomba de vacío:

máx.....300 W

11. Consumo de potencia del alternador externo:

máx.....1200 W

12. Desviación de ángulo de inclinación:

máx.....40°

◆ NOTA: Hasta este valor el sistema de lubricación del cárter seco garantiza la lubrificación en todas las situaciones de vuelo.

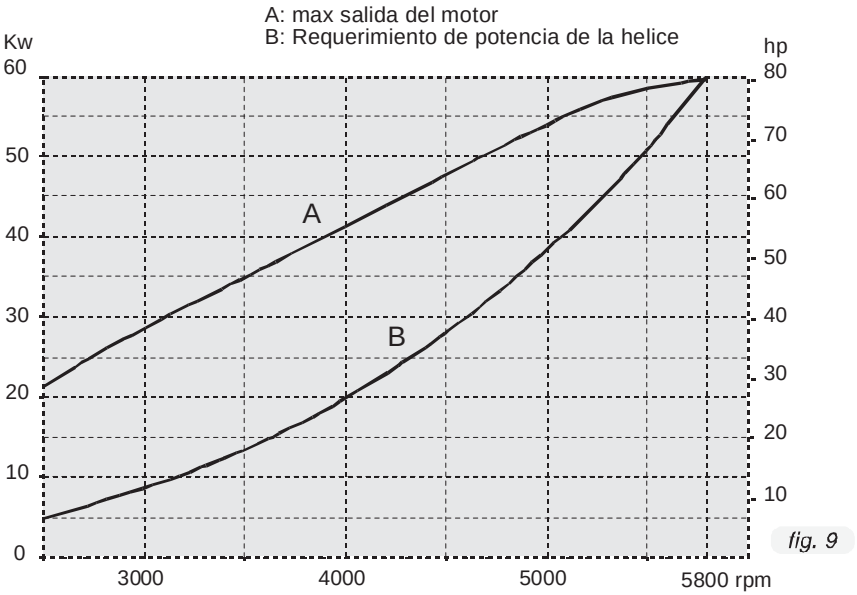

A: max salida del motor
B: Requerimiento de potencia de la helice
Kw
hp
60
50
40
30
20
10
0
80
70
60
50
40
30
20
10
A
B
3000
4000
5000
5800 rpm

fig. 9

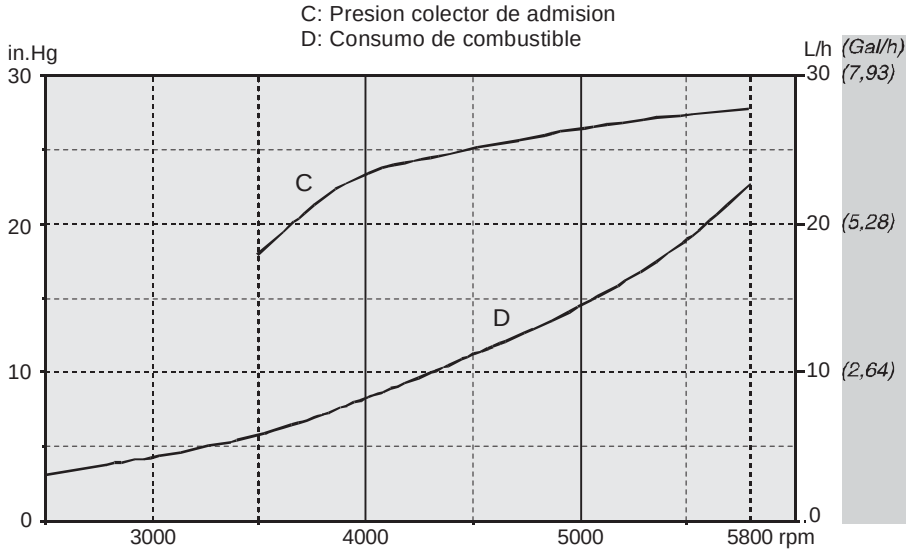

C: Presion colector de admision
D: Consumo de combustible
in.Hg
L/h
(Gal/h)
30
20
10
0
30
20
10
0
(7,93)
(5,28)
(2,64)
C
D
3000
4000
5000
5800 rpm

fig. 10

Datos de prestaciones para hélices de paso variables

El funcionamiento del motor esta permitido sin restricción entre la potencia con acelerador a tope y la potencia requerida por la hélice, pero una velocidad del motor de hasta 5500 r.pm esta restringida a 5 minutos.

No obstante por razones de economía es recomendable el uso del motor de acuerdo con la siguiente tabla:

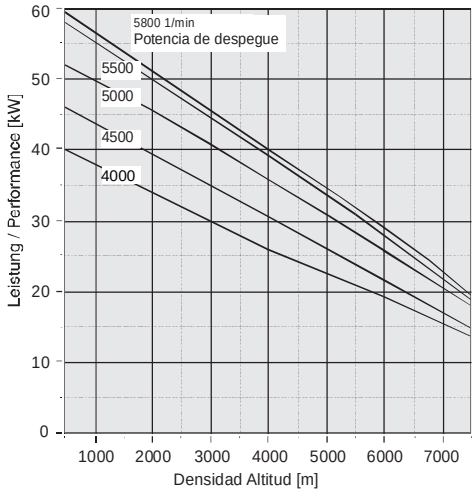
Ajuste de Potencia	Velocidad del motor [rpm]	Potencia (Kw)	Torque [Nm]	Presión del manifold (in.Hg)
Despegue	5800	59.6	98.1	Gases a tope
Crucero	5500	58.0	100.7	Gases a tope
75%	5000	43.5	83.1	27.2
65%	4800	37.7	75.0	26.5
55%	4300	31.9	70.8	26.3

10.1.1.2) Grafico de prestaciones para condiciones no estándar

El siguiente grafico muestra la caída de potencia cuando se incrementa la altitud de vuelo. La curva muestra la potencia a 5800,5500,5000,4500 y 4000 rpm con el acelerador a tope.

El motor permite el funcionamiento con el acelerador a tope sobre todo el rango de rpm, sin limitación. Pero la potencia con el acelerador a tope por encima de los 5500 rpm esta limitada a 5 minutos.

Con una desviación de las condiciones de temperatura desde la atmósfera Standard, las prestaciones esperadas de potencia pueden ser calculadas desde la potencia indicada, multiplicada por la temperatura estandart, dividida por la temperatura actual en ºK.



$$P_{act.} = P_{stand.} \frac{T_{standard}}{T_{actual}}$$

$$T\,[K] = t\,[°C] + 273$$

10.1.2) Velocidad de funcionamiento y límites (912 ULS / UL)

1. Velocidad:

Velocidad de despegue.....5800 1/ min. (5 min.)
Máx. Velocidad continua..... 5500 1/ min.
Velocidad Ralentí..... aprox.. 1400 1/min.

2**. Potencia (ISA):** (International Standard Atmosphere)
Potencia al despegue.....75,5 kW a 5800 r.p.m.
Máx. Potencia continua.....69 kW a 5500 r.p.m.

3. Aceleración:
Limite de funcionamiento del motor a gravedad cero y en condiciones "g" negativos
Máx..... 5 segundos a máx. - 0,5 g

4. Presión del Aceite:
máx..... 7 bar

■ ATENCION: Admisible por un corto período al arranque en frío.

min..... 0,8 bar (12 psi) (bajo 3500 r.p.m.)
normal..... 2,0÷5,0 bar (29÷73 psi)(sobre 3500 r.p.m.)

5. Temperatura de Aceite:
máx..... 130° C.....(266° F)
min..... 50° C..... .....(120° F)
Funcionamiento normal..... aprox 90 ÷ 110° C... (190÷230° F)

6. Temperatura de culatas:
Ver consumibles en capitulo 10.2.1

- Si usa liquido refrigerante convencional:

Temperatura del liquido refrigerante:
máx..... 120º C (248ºF)

Temperatura de Culatas
max..... 135º (275ºF)

Es necesario la visualizacion permanente de la temperatura del liquido refrigerante y de la temperatura de culata.

- Si usa liquido refrigerante sin agua:

Temperatura de culatas:
Max.....135º (275° F)

Es necesario la visualizacion permanentede la temperatura de culata.

7. Arranque del motor, temperatura Ambiente:

máx.....50ºC..... (120° F)
Min.....- 25ºC..... (-13° F)

8. Presión de Combustible:
máx.....0,4 bar.....(5,8 psi)
min.....0,15 bar.....(2,2 psi)

◆ NOTA: Exceder la máxima presión de combustible admisible, sobrecargara el flotador del carburador. La presión entregada por una bomba de retorno adicional (ej. Bomba eléctrica) que no exceda 0,3 bar (4.4 psi) no sobrecargara el flotador.

9. Consumo de potencia del gobernor hidráulico:

máx.....600 W

10. Consumo de potencia de la bomba de vacío:

máx.....300 W

11. Consumo de potencia del alternador externo:

máx.....1200 W

12. Desviación de ángulo de inclinación:

máx.....40°

◆ NOTA: Hasta este valor el sistema de lubricación del cárter seco garantiza la lubrificación en todas las situaciones de vuelo.

10.1.2.1 Graficos de potencia para condiciones estandar (ISA):

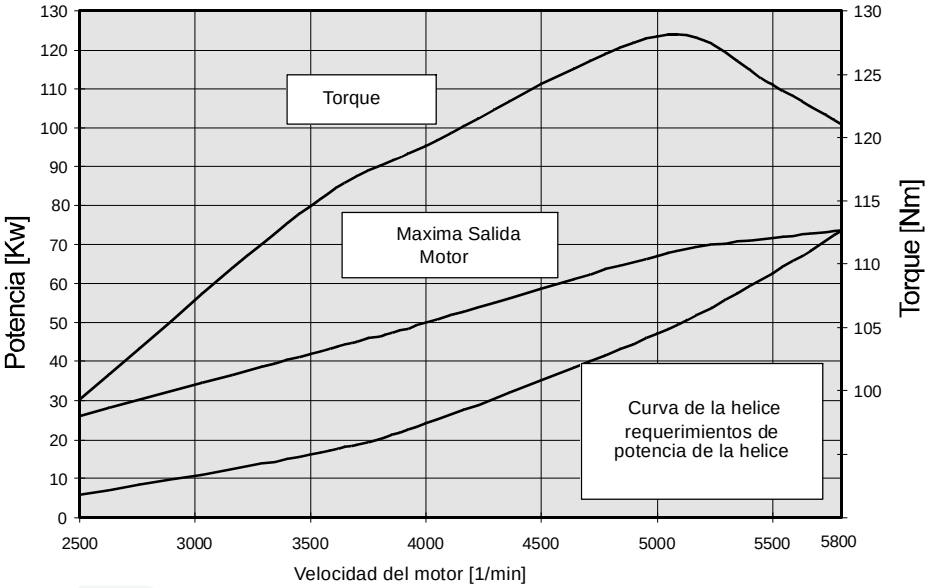


fig. 12

ðîðði

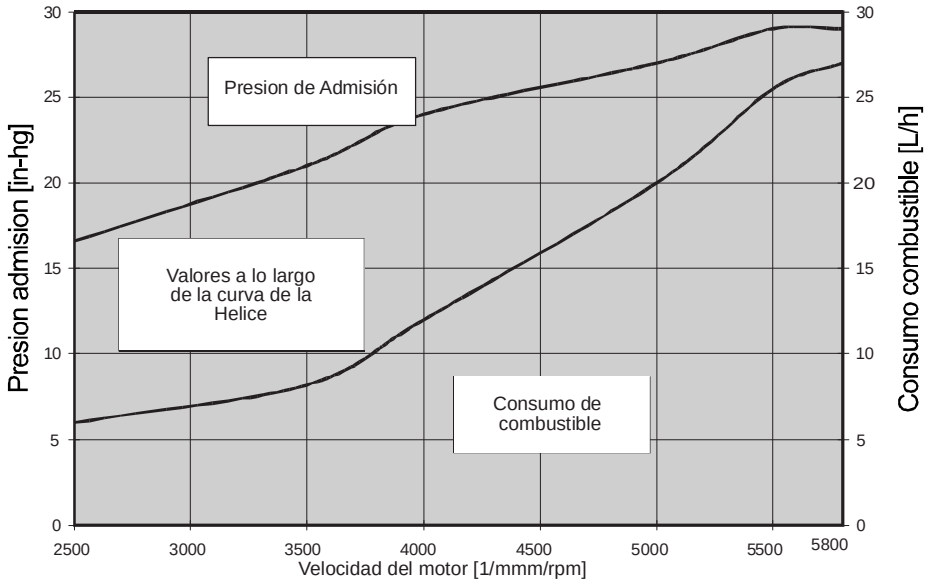


fig. 13

Datos de prestaciones para hélices de paso variables

El funcionamiento del motor esta permitido sin restricción entre la potencia con acelerador a tope y la potencia requerida por la hélice, pero una velocidad del motor de hasta 5500 r.pm esta restringida a 5 minutos.

No obstante por razones de economía es recomendable el uso del motor de acuerdo con la siguiente tabla:

Ajuste de Potencia	Velocidad del motor [rpm]	Potencia (Kw)	Torque [Nm]	Presión del manifold (in.Hg)
Despegue	5800	75.3	121.0	27.5
Crucero	5500	69.0	119.8	27
75%	5000	51.0	97.4	26
65%	4800	44.6	88.7	26
55%	4300	38.0	84.3	24

10.1.1.2) Grafico de prestaciones para condiciones no estándar

El siguiente grafico muestra la caída de potencia cuando se incrementa la altitud de vuelo. La curva muestra la potencia a 5800,5500,5000,4500 y 4000 rpm con el acelerador a tope.

El motor permite el funcionamiento con el acelerador a tope sobre todo el rango de rpm, sin limitación. Pero la potencia con el acelerador a tope por encima de los 5500 rpm esta limitada a 5 minutos.

Con una desviación de las condiciones de temperatura desde la atmósfera Standard, las prestaciones esperadas de potencia pueden ser calculadas desde la potencia indicada, multiplicada por la temperatura estandart, dividida por la temperatura actual en ºK.

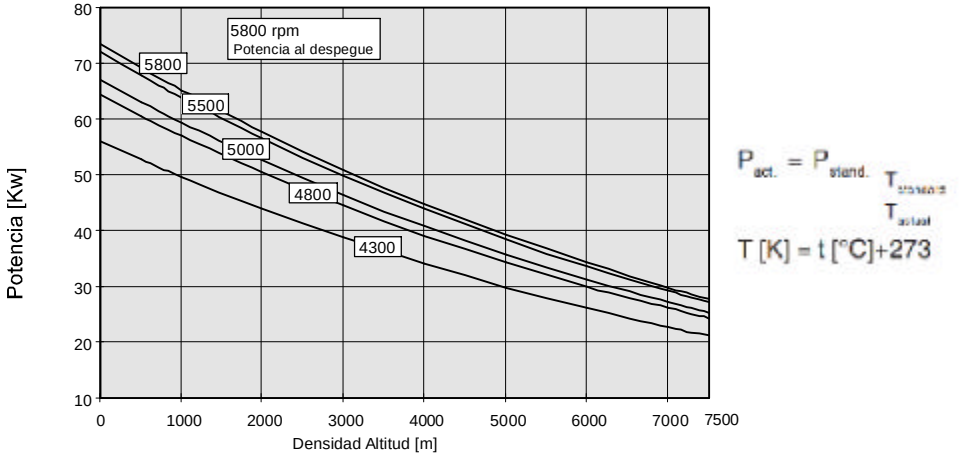


fig. 14

10.2) Consumibles

10.2.1) Liquido Refrigerante

En principio estan permitidos dos tipos de liquido refrigerante.

- Liquido refrigerante convencional basado en glycol de etileno
- Liquido refrigerante sin agua basado en glycol de propileno

■ **ATENCION**: Obedezca las instrucciones del fabricante sobre el liquido refrigerante.

	Ratio de mezcla %	
Tipo	**Producto**	**Agua**
Convencional por ejempo BASF Glysantine anticorrosion	50	50
Sin agua por ejemplo	100	0

El liquido refrigerante convencional mezclado con agua tiene la ventaja de una capacidad térmica especifica superior al liquido refrigerante sin agua

◆ NOTA : La ventaja mas importante del liquido refrigerante sin agua es su alto punto de ebullición, comparado con una mezcla convencional.

Cuando se aplica correctamente hay una protección suficiente contra la formación de burbujas de vapor, congelación o dilatación del liquido refrigerante dentro de los limites operativos.

Use el liquido refrigerante especificado en la documentación del fabricante del avión.

■ **ATENCION**: Obedezca la ultima edición de la instrucción de Servicio SI-912-016 para la selección del liquido refrigerante correcto.

10.2.2) Combustibles

Los siguientes combustibles pueden ser usados.

		912 UL / A / F	912 ULS / S
MOGAS			
	Estandart Europeo	EN 228 Normal [1)]	
		EN 228 Super [1)]	EN 228 Super [1)]
		EN 228 Super Plus [1)]	EN 228 Super Plus [2)]
	Estandart Canadiense	CAN/CGSB-35 Calidad 1 [3)]	CAN/CGSB-35 Calidad 3 [4)]
	Estandart USA	ASTM D4814	ASTM D4814

AVGAS		
	Estandart USA	AVGAS 100 LL (ASTM D910)

1) Min. ROZ 90
2) Min ROZ 95
3) Min. AKI 87
4) Min. AKI 91

Debido al alto contenido de plomo en el AVGAS, se incrementara el desgaste de los asientos de la válvula, los depósitos en la cámara de la combustión y sedimentos en el sistema de lubricación. Por consiguiente, usar AVGAS sólo si encuentra problemas con vapores o si los otros tipos del combustible no están disponibles.

■ **ATENCION**: Use solamente combustible adecuado para la zona climática respectiva.

◆ **NOTA**: Riesgo de formación de vapores si usa combustible de invierno en el verano.

■ **ATENCION**: Obedecer la ultima edición de la Instrucción de servicio SI-912-016 para la selección del combustible adecuado.

10.2.3) Lubricantes

Aceite: Aceite de Motocicleta de una marca de prestigio con aditivos para engranajes. Si usa aceite para motores de aviación no haga mezclas.

■ **ATENCION**: Para ver la selección de lubrificantes adecuados vea la información adicional contenida en la Información de Servicio SI-912-016 edición actual.

Especificaciones del aceite:

- Use sólo aceite con clasificación API "**SF**" o "**SG**"!

- Debido a las atas tensiones en los engranajes de la reductora, Es necesario el uso de aceite con aditivos para engranajes, tales como aceites para motos de altas prestaciones.

- Debido al embrague de fricción incorporado no pueden ser utilizados aceites con aditivos que modifiquen la fricción, ya que pueden provocar que el embrague resbale durante el funcionamiento normal.

- Los aceites para 4 tiempos reúnen todos los requisitos. Éstos aceites son normalmente aceites no minerales pero semi o completamente sintéticos.

- Los aceites para motores Diesel debido a sus **insuficientes propiedades para la alta temperatura y los aditivos que aumentan él resbale son normalmente no adecuados.**

■ ATENCION: Si el motor es principalmente usado con AVGAS se requerirán cambios de aceite **mas frecuentes**. Ver la Información de servicio SI-912-016 edición actual.

Consumo de aceite:.....máx 0,006 l/ h (0.13 liq pt/ h)

Viscosidad del aceite:

El uso de aceite multi-grado es recomendado.

◆ **NOTA:** El uso de aceites Multi-viscosos es menos sensible a las variaciones de la temperatura que los aceites Monogrado. Estos son satisfactorios para uso en todas las estaciones, aseguran la lubricación rápida de todos los componentes del motor en arranque en frío y se hace menos fluido a más altas temperaturas.

Tabla de lubrificantes (Ver figura 13)

Ya que el rango de temperatura de los grados SAE se sobreponen, no hay necesidad de cambio de la viscosidad del aceite por las corta duración de las fluctuaciones de la temperatura ambiente.

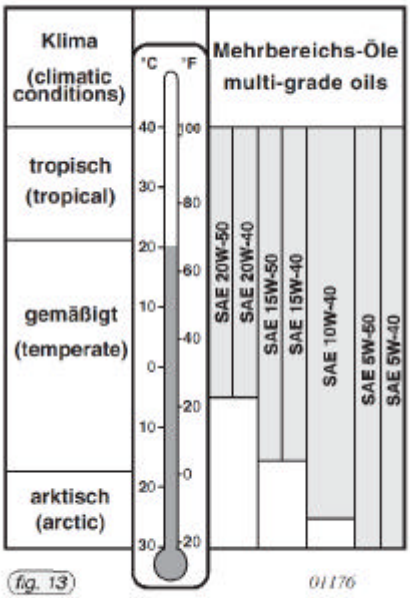


fig. 13

10.3) funcionamiento standard

Para garantizar la fiabilidad y eficacia del motor, observe cuidadosamente todas las instrucciones de operación y mantenimiento.

10.3.1) Comprobaciones Diarias

▲ **AVISO** : **¡Riesgo de quemaduras y escaldaduras!** ¡Hacer las Comprobaciones solamente con el motor en frío!

▲ **AVISO** : **Apagar el encendido** antes de girar la hélice. Apague ambos circuitos de la encendido y calzar el avión. Tenga la cabina del piloto ocupada por una persona competente.

■**ATENCIÓN**: Si observa anormalidades (por ejemplo resistencia excesiva del motor, ruidos, etc.) es necesario inspeccionar el motor de acuerdo con el Manual de Mantenimiento. No ponga el motor en servicio antes de la rectificación.

Nivel del liquido Refrigerante:

■ATENCIÓN: Deben de ser observadas las especificaciones de la sección 10.2

- Verifique el nivel del liquido refrigerante en el **vaso de expansión**, rellene cuando sea necesario hasta el tope.

- El liquido refrigerante debe ocupar como mínimo 2/3 del vaso de expansión.

- Verifique el nivel del liquido refrigerante en la **botella de rebose**, rellenar cuando sea necesario.

- El nivel de liquido refrigerante debe de estar entre las marcas max. y min. O por lo menos 0,2 litros (0.4 liq pt).

Comprobación de los componentes mecánicos:

Gire la hélice a mano en la dirección de la rotación del motor varias veces y observe si el motor produce ruidos raros o una resistencia excesiva y compresión normal.

Reductora

- **Versión si embrague de fricción:**

  No es necesario mas comprobaciones

- **Versión con embrague de fricción:**

  - Gire la hélice a mano y con ligeros movimientos hacia adelante y hacia atrás, sintiendo el movimiento libre de 15º o 30º antes de que el cigüeñal comience a girar.

  Si la hélice puede ser girada casi sin **fricción** (menos de 25Nm = 222 in.lb) es necesario una investigación mas amplia.

Carburador:

- Verificar el libre movimiento del cable del acelerador y estarter por encima del rango completo. Comprobar desde la cabina del piloto.

Sistema de escape:

- Inspeccionar daños, fugas y estado general

10.3.2) Antes de arrancar el motor

Lleve a cabo los chequeos pre-vuelo.

10.3.3) Chequeo pre-vuelo

▲ **AVISO**: **Desconectar el encendido** antes de girar la hélice Desconecte ambos circuitos de encendido y calzar el avión. Tenga la cabina del piloto ocupado por una persona competente

Procedimientos operativos:

▲ **AVISO**: Llevar a cabo las verificaciones pre-vuelo solamente con el motor frío. **Riesgo de quemaduras y escaldaduras.**

-Verificar fugas de aceite, liquido refrigerante y combustible.
-Sí las fugas son evidentes, rectificar antes de volar.

■ **ATENCION**: Deben de ser observadas las especificaciones de la sección 10.2 Consumibles.

-Verificar el nivel del refrigerante en **la botella de rebose**.
Rellene cuando sea necesario.

- El nivel de liquido refrigerante debe de estar entre las marcas max. y min. O por lo menos 0,2 litros (0.4 liq pt).

■ **ATENCIÓN**: Las especificaciones de aceite de la sección 10.2 Deben de ser observadas.

Verificar el nivel de aceite y rellenar como pida.

▲ **AVISO**: La hélice no debe de ser girada en sentido contrario a la dirección normal de rotación.

- Antes de comprobar el nivel de aceite girar la hélice a mano varias veces en la dirección de rotación del motor para bombear desde el motor al deposito de aceite, o poner el motor al ralentí durante un minuto.
Este proceso terminará cuando el aire retorne al depósito de aceite y pueda ser apreciado por un murmullo en el deposito de aceite abierto.

◆ **NOTA**: El nivel de aceite debe estar entre la marca máx. y min. pero nunca debe estar por debajo de la marca min. Antes de largos períodos de funcionamiento asegure de que el nivel de aceite esta por lo menos por encima de la posición media.

Diferencia entre las marcas máx. y min.= 0,45 litros (0.95 liq pt).

10.3.4) Arranque del motor

▲ **AVISO**: No poner el motor en funcionamiento si hay alguna persona cerca de avión.

Grifo de combustible..... Abierto
Starter..... Activado

◆ **NOTA**: Si el motor ya estaba en la temperatura de funcionamiento, arranque el motor sin starter.

Acelerador..... En posición de ralenti
Master..... On
Encendido..... Ambos circuitos encendidos
Botón de Arranque..... Activado

■ **ATENCIÓN**: Active el starter por un máximo de 10 segundos solamente (sin interrupción), seguido por un periodo de enfriamiento de 2 minutos.

Tan pronto como el motor se ponga en funcionamiento, ajuste el acelerador hasta conseguir un funcionamiento suave a aproximadamente 2.500 rpm.

Compruebe si la presión de aceite ha subido en los primeros 10 segundos y controle la presión de aceite. Solo esta permitido acelerar el motor si la lectura de la presión de aceite es superior a 2 bar (30 PSI).

En un arranque con baja temperatura de aceite, continué observando la presión de aceite, ya que esta puede bajar otra vez debido a el aumento de la resistencia al flujo en la línea de succión. El numero de revoluciones puede ser solo aumentadas si la presión de aceite permanece estable.

Desactive el estarter

■ **ATENCIÓN**: Como el motor incluye una reductora con amortiguador, tenga un

cuidado especial de los siguiente:

Para prevenir sobrecargas, arranque con la palanca del acelerador en la posición de ralenti o como mucho al 10%.

Por la misma razón, espere durante 3 segundos antes de volver a acelerar o alcanzar una velocidad constante antes de una re-aceleración.

Para la la comprobación de los dos circuitos de encendido, solo un circuito puede ser apagado y encendido al mismo tiempo.

■ **ATENCIÓN**: No active el starter una vez que el motor este funcionando. Espere a una completa parada del motor.

10.3.5) Antes de despegar

Período de calentamiento:

Empezar a calentar a 2000 r.p.m. durante aproximadamente 2 minutos, continúe a 2500 r.p.m., durante un tiempo que depende de la temperatura ambiente, hasta que la temperatura del aceite alcance los 50° C (120° F).

- Verificar temperaturas y presiones.

Respuesta del acelerador:

- Pruebe en tierra acelerando a tope durante breves instantes (consulte el manual del operador del Avión ya que la velocidad del motor depende de la hélice a usar).

■ **ATENCION:** Después de un test en tierra a plena carga hacer un pequeño enfriamiento para prevenir la formación de vapores en las culatas.

Verificación del encendido:

Compruebe los dos circuitos de encendido a 4000 r.p.m. (la hélice gira aproximadamente a 1700 r.p.m.).

- La velocidad con un solo circuito de encendido no debe descender mas de 300 r.p.m. (aproximadamente 130 r.p.m. de la hélice).

-La diferencia máxima entre usar el circuito A o usar el circuito B debe de ser de 115 r.p.m. (la hélice girara a aproximadamente 50 r.p.m.)

◆ **NOTA:** La velocidad de la hélice depende del Ratio de reducción actual.

Comprobación del gobernor hidráulico:
Verificar el control del gobernor hidráulico según las especificaciones del fabricante.

10.3.6) Despegue

El ascenso con el motor funcionando a la potencia de despegue solamente es admisible durante un máximo de 5 minutos. Ver Capítulo 10.1), 10.1.1) y 10.1.2).

▲ **AVISO**: Controle la temperatura de aceite, de culata y la presión de aceite. Los limites no deben de ser excedidos. Ver capitulo 10.1) Limites de funcionamiento.

■ **ATENCION:** Respete las recomendaciones “Funcionamiento en tiempo frio” , ver capitulo 10.3.9).

10.3.7) Crucero

Fijar la potencia como se indica en las especificaciones de potencia y limites de funcionamiento , que se indican en el Capítulo 10.1), 10.1.1) y 10.1.2).

Evite el funcionamiento con la temperatura del aceite por debajo de la temperatura normal (90 ÷110°C/ 194 ÷ 230 °F), ya que es posible la formación de agua condensada en el sistema de la lubricación influyendo en la calidad del aceite.

Para evaporar la posible agua condensada, por lo menos en algún momento del día la temperatura del aceite debe alcanzar los 100° C (212°F).

10.3.8) Apagado del motor

Normalmente el enfriamiento de la temperatura del motor durante el descenso y el carreteo será suficiente para permitir apagar el motor tan pronto como el avión sea detenido.

Cuando las temperaturas de funcionamiento sean elevadas, continuar al ralentí un mínimo de dos minutos.

10.3.9) Funcionamiento del tiempo Frío

Normalmente se debe de llevar a cabo una revisión del motor antes del comienzo del invierno.

Liquido Refrigerante:

Para la elección del liquido refrigerante y de la proporción de la mezcla ver "Liquido refrigerante" en el Capítulo 10.2.1).

Lubrificante:

Para la selección de aceite, ver la tabla de Lubrificantes (Capítulo 10.2.3).

Arranque en frío:

- Con el acelerador cerrado y el estrangulador activado. (abrir el acelerador anula el starter).

- No saldrá ninguna chispa de la bujía a una velocidad del cigüeñal inferior a 220 r.p.m. (Velocidad de la hélice de 90 r.p.m.).

- Las prestaciones del arranque eléctrico se reducen mucho en caliente, por lo tanto limitar el arranque a periodos no superiores a 10 segundos. Si a una batería bien cargada se le añade una segunda batería, no mejorara el arranque en frío.

- Soluciones :

- Usar un aceite multigrado con un bajo codigo de viscosidad de 5 o 10.

- Calibrar el electrodo de las bujías al mínimo o poner unas bujías nuevas.

- Precalentar el motor usando aire caliente.

Además, para el funcionamiento en temperaturas extremadamente bajas, observar las siguientes advertencias:

◆ **NOTA**: Hay que distinguir entre dos clases de engelamiento del carburador:

1) Engelamiento debido a agua en el combustible.

2) Engelamiento debido a la humedad del aire.

Añadido a NOTA 1)

- El Agua en el combustible se acumulara en la partes más bajas del sistema del sistema de combustible y provocara el congelamiento de las líneas de combustible, filtros o chicles.

Remedio:

- Usar combustible no contaminado (Filtrado a través de gascolator)

- Poner separadores de agua de tamaño generoso

- El diseño de las líneas de Combustible debe estar inclinado.

- Prevenir la condensación de la humedad, por ejemplo evitar diferencias de temperatura entre el avión y combustible.

▲ **AVISO** : Los Combustibles que contienen alcohol siempre llevan una pequeña cantidad de agua en solución. En caso de cambios de temperatura o incrementos de contenido de alcohol , se puede establecer una mezcla de alcohol y agua que puede causar problemas .

Añadido a NOTA 2)

- El Engelamiento del carburador debido a humedad puede producirse en el Venturi y sobre la válvula del acelerador debido a evaporación del combustible y en consecuencia habría una pérdida de potencia y cambios en la mezcla. Los precalentadores de admisión es el único remedio eficaz.

10.4) Funcionamiento Anormal

▲ **AVISO** : **Si el motor tiene una conducta anormal, realizar las comprobaciones tal como se indica en el Capítulo 10.4.1) a 10.4.13) y según el Manual de mantenimiento, antes del próximo vuelo.**

◆ **NOTA**: Para mas comprobaciones ver el Manual del Mantenimiento.

10.4.1) Parada del motor – Arranque en vuelo

El procedimiento de arranque es el mismo que en tierra, no obstante en un motor caliente arranque sin starter.

10.4.2) Exceso de la revoluciones máximas admisibles

Reduzca la velocidad del motor

Cualquier exceso de las revoluciones máximas admisibles , debe de ser anotado por el piloto en la cartilla del motor, indicando la hora, duración exacta y la cantidad de lo excedido.

10.4.3) Exceso de la temperatura máxima admisibles de culata

▲ **AVISO**: Reducir los gases a el mínimo necesario y realice un aterrizaje de precaución.

Cualquier exceso en las temperaturas maximas admisibles de culatas, debe de ser anotado por el piloto en la cartilla del motor, indicando la hora, duración exacta y la cantidad de lo excedido.

10.4.4) Exceso de la temperatura del aceite máxima admisible

▲ **AVISO**: Reducir la potencia del motor al mínimo necesario para llevar a cabo un aterrizaje preventivo.

- Cualquier exceso de la temperatura máxima de aceite admisibles debe de ser anotadas por el piloto en el libro del motor, declarando la duración y magnitud del exceso.

10.4.5) Presión del Aceite abajo mínimos durante el vuelo

▲ **AVISO**: Reducir la potencia del motor al mínimo necesario para llevar a cabo un aterrizaje preventivo.

- Comprobar el sistema de aceite.

10.4.6) Presión del Aceite abajo mínimo- en tierra

- Inmediatamente pare el motor y compruebe el motivo. Comprobar el sistema de aceite.
- Verificar el nivel de aceite en él deposito de aceite.
- Verificar la calidad del aceite (ver sección 10.2.3).

11) Comprobaciones

- Todas las comprobaciones deben de ser llevadas a cambio como se especifica en el Manual de Mantenimiento actual (última revisión).

▲ **AVISO**: **Sólo a las personas cualificadas (autorizadas por las Autoridades Aeronáuticas), especializadas en este motor en particular, esta permitido realizar los trabajos de mantenimiento y de reparación.**

■ **ATENCION**: Lleve a cabo todas las directivas de los Boletines Técnicos, según su **prioridad**.

11.1) **Preservación del Motor**

- Debido al material especial de las paredes de los cilindros, no hay necesidad de una protección extra contra la corrosión. En condiciones climáticas extremas y en largos periodos fuera de servicio recomendamos lo siguiente para proteger las guías de las válvulas contra la corrosión:

- Permitir que el motor gire hasta que este caliente , entonces cambie el aceite.

- Desmonte los filtros de aire e inserte aproximadamente 30 cm^3 (1 oz) de aceite inhibidor de corrosión en la entrada del carburador con el motor corriendo a un poco mas de la velocidad de ralentí . Apagar el motor.

- Drenar la cámara de flotación del carburador.

- Aplicar aceite a todas las juntas de los carburadores.

- Cierre t**odas** las aberturas con el motor en frío, tal como el extremo del escape, filtro de aire, etc. contra la entrada de tierra y humedad.

- Rociar todas las partes externas de acero con aceite inhibidor de la corrosión.

Vuelta al funcionamiento del motor

- Quitar todos los tapones.

- Limpiar las bujías Limpias con un cepillo de plástico y disolvente.

- Si los trabajos de preservación, incluyendo el cambio de aceite para la preservación se produjo dentro del año de almacenamiento, la renovación del aceite no será necesaria. Para períodos de almacenamiento más largos repita la preservación anualmente.

NOTAS

12) Solución de Problemas

▲ **AVISO**: Sólo personas cualificadas (autorizadas por las Autoridades de Aviación) y especializadas en este motor en particular, pueden llevar a cabo trabajos de mantenimiento y reparación.

Si las siguientes indicaciones no resuelven el problema, contactar con un taller autorizado. El motor no debe ser utilizado hasta que se rectifique el problema.

El motor no arranca

Posible Causa	**Solución**
a) Encendido Apagado	Encenderlo
b) Grifo de combustible cerrado o filtro obstruido	Abrir grifo, limpiar o cambiar el filtro, comprobar si hay perdidas en el sistema de combustible.
c) No hay combustible en él deposito	Repostar
d) Velocidad de arranque muy lenta, o batería descargada	Cargar la batería
e) Velocidad de arranque muy lenta, problemas de arranque con el motor en frío.	Usar aceite de alta calidad, de baja fricción, Espere el tiempo suficiente para que se enfríe el arranque; precalentar el motor.

Al poner el Motor al ralentí después de un periodo de calentamiento, se comporta bruscamente y emite humos por el escape:

Posible Causa	**Solución**
a) Starter del Carburador de activado	Cerrar el Starter del Carburador.

Baja Presión de Aceite:

Posible Causa	**Solución**
A) Falta aceite en él deposito de aceite.	Comprobar si la línea de retorno de aceite esta obstruida. Añada aceite

El motor sigue funcionando con el encendido apagado:

Posible Causa	Solución
a) Motor sobrecalentado	Dejar enfriar el motor al ralentí a aproximadamente 2.000 r.p.m.

Aumenta el Nivel de aceite:

Posible Causa	Solución
a) Aceite demasiado frío durante el funcionamiento del motor	Tapar la superficie del radiador de aceite para mantener la temperatura del aceite.

Detonaciones :

Posible Causa	Solución
a) Octanaje del Combustible demasiado bajo.	Usar combustible con el octanaje adecuado.

Es difícil de arrancar el motor a baja temperatura:

Posible causa	Solución
a) Velocidad de arranque demasiado baja	Pre-calentar el motor.
b) Batería con baja carga	Recargar la batería completamente
c) Alta presión del aceite	En arranque en frío, una lectura de la presión del aceite de hasta 7 bar (102 psi) no indica una mala función.
d) Presión de aceite demasiada baja después del arranque	Demasiada resistencia en el tubo de succión a bajas temperaturas. Parar el motor y precalentar el aceite. Si tiene una presión de aceite tan baja como 1 bar, debe de usar aceites con baja viscosidad. Ver SI-912-016, edición actual.

Nota: Para medir la presión de aceite, el motor debe estar al ralenti , con una temperatura mínima de aceite de 50ºC (120ºF).

NOTAS

12.1) Informes

De acuerdo con las normas JAR/FAR 21.3 , el fabricante deberá evaluar la experiencia de los usuarios y reportar a la autoridad en caso de cualquier suceso importante que pueda envolver fallos del motor. El formulario de la pagina siguiente deberá ser rellenado y enviado al distribuidor autorizado ROTAX.

- NOTA : El formulario también esta disponible en la Pagina Web de ROTAX AIRCRAFT ENGINES.

  www.rotax-aircraft-engines.com

  En la versión electrónica

ROTAX
AIRCRAFT ENGINES

CUSTOMER SERVICE INFORMATION REPORT

OPER. Control No.	
ATA Code	
1. A/C Reg. No.	

Enter pertinent data	MANUFACTURER	MODEL/SERIES	SERIAL NUMBER
2. AIRCRAFT			
3. POWERPLANT	ROTAX		
4. PROPELLER			

5. SPECIFIC PART *(of component)* CAUSING TROUBLE

Part Name	MFG. Model or Part No.	Serial No.	Part/Defect Location

6. ENGINE COMPONENT *(Assembly that includes part)*

Engine/Comp. Name	Manufacturer	Model or Part No.	Serial Number

Engine TSN	Engine TSO	Engine Condition	7. Date Sub.

8. Comments *(Describe the malfunction or defect and the circumstances under which it occurred. State probable cause and recommendations to prevent recurrence.)*

Optional Information:

Check a box below, if this report is related to an aircraft

☐ Accident; Date _____ ☐ Incident; Date _____

DISTRICT OFFICE	OPERATOR DESIGNATOR
OTHER ☐	
COMMUTER ☐	
ACG ☐	
MFG ☐	
AIR TAXI ☐	
MECH ☐	
OPER ☐	SUBMITTED BY:
REP. STA ☐	TELEPHONE NUMBER: ( ) ____

ROTAX®
AIRCRAFT ENGINES

PRIBYL | HEINDL WERBEAGENTUR

Motornummer / Engine serial no.

Flugzeugtype / Type of aircraft

Flugzeugkennzeichen / Aircraft registration no.

ROTAX® Vertriebspartner

ROTAX® authorized distributor

www.rotax-aircraft-engines.com

® and TM are trademarks of BRP-Rotax GmbH & Co. KG. © 2006 BRP-Rotax GmbH & Co. KG. All rights reserved.